

**JP 11-352589 PATENT REFERENCE**

**(12 PAGES)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-352589

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I	
G 0 3 B 21/14		G 0 3 B 21/14	A
G 0 2 B 3/08		G 0 2 B 3/08	
5/32		5/32	
19/00		19/00	
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	D
審査請求 有 請求項の数60 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-359554

(22) 出願日 平成10年(1998)12月17日

(31) 優先権主張番号 8 7 1 0 8 1 9 5

(32) 優先日 1998年5月26日

(33) 優先権主張国 台湾 (T W)

(71) 出願人 390023582

財団法人工業技術研究院

台湾新竹縣竹東鎮中興路四段195號

(72) 発明者 ▲ちょう▼國棟

台湾新竹市光明新村111號

(72) 発明者 陳 光宇

台湾台北縣新莊市新泰路69號

(72) 発明者 莊 福明

台湾新竹縣竹東鎮光明路126▲巷▼18號5樓

(72) 発明者 游 進洲

台湾新竹市光復路一段38號6樓之2

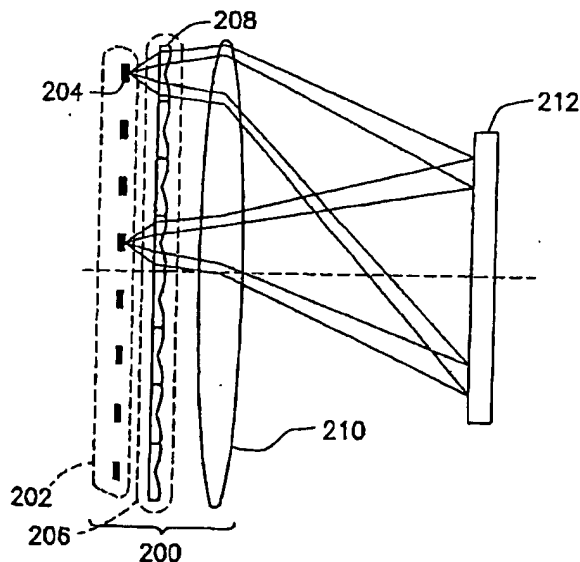
(74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 照明装置及びこれを使用する画像ディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】 照明装置(200)は光源(202)と、照明均等化装置(206、210)と、偏光コンバータ(410)とを有する。画像ディスプレイ装置は本発明の照明装置と、色合成手段(920)と、投影手段とを有する。



(2)

特開平11-352589

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 照明装置において、

複数の発光装置のアレイを備えた光源と；上記光源の前面に位置し、当該光源から発せられた光を均等化する照明均等化手段と；を有することを特徴とする照明装置。

【請求項2】 上記発光装置が発光ダイオード、有機発光ダイオード、レーザーダイオード、電場放出ディスプレイ及び冷陰極蛍光ランプのうちの1つであることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】 上記照明均等化手段が更に、上記発光装置と同数の複数の光分配レンズを備えた光分配レンズアレイであって、上記各光分配レンズが当該発光装置の1つと対応しており、当該対応する発光装置の光学経路と重なる光学軸線を有するような光分配レンズアレイと；上記光分配レンズアレイの前面に位置し、上記光分配レンズからの光を光弁に投影させ、重ね合わせるための光収斂手段と；を有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項4】 上記光分配レンズがフレネルレンズであることを特徴とする請求項3に記載の装置。

【請求項5】 上記光分配レンズがホログラフィー素子であることを特徴とする請求項3に記載の装置。

【請求項6】 上記光分配レンズが二進光学装置であることを特徴とする請求項3に記載の装置。

【請求項7】 上記光収斂手段がフレネルレンズを有することを特徴とする請求項3に記載の装置。

【請求項8】 上記照明均等化手段が更に、上記発光装置と同数の光分配レンズを備えた光分配レンズアレイを有し、上記光分配レンズが対応する当該発光装置の光学軸線と重なる光学軸線を有し、当該各光分配レンズの光学軸線が光弁の中心点の方に向いていることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項9】 上記各光分配レンズが負レンズ型式の中間部分と、正レンズ型式の縁部分とを有することを特徴とする請求項8に記載の装置。

【請求項10】 上記光分配レンズがフレネルレンズであることを特徴とする請求項8に記載の装置。

【請求項11】 上記光分配レンズがホログラフィー素子であることを特徴とする請求項8に記載の装置。

【請求項12】 上記光分配レンズが二進光学装置であることを特徴とする請求項8に記載の装置。

【請求項13】 上記照明均等化手段がバックライトパネルを有し、上記バックライトパネルが更に、上記発光装置のアレイから発せられた光を入射させる入射面と；散乱パターンを備えた底面と；上記底面とは反対側の投影面と；上記入射面とは反対側の反射性側面と；を有し、

上記入射面から入射した光が上記散乱パターンにより散乱され、当該入射面から入射した光が当該散乱パターン以外の上記底面の部分と上記投影面との間で全反射され

2

ることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項14】 上記反射性側面がミラーを有することを特徴とする請求項13に記載の装置。

【請求項15】 上記散乱パターンが上記入射面から上記反射性側面に向かって徐々に凝縮していることを特徴とする請求項13に記載の装置。

【請求項16】 上記照明均等化手段が更に、上記投影面上に位置した複数のレンズを備えたレンズアレイを有することを特徴とする請求項13に記載の装置。

10 【請求項17】 上記照明均等化手段が更に、上記発光装置の1つにそれぞれ対応する複数のレンズを備えたアレイにより形成された積分器と；上記レンズからの光を光弁上で投影し、重ね合わせるための光収斂手段と；を有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項18】 上記レンズがフレネルレンズであることを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項19】 上記積分器が複数の柱状の光収斂レンズを有することを特徴とする請求項17に記載の装置。

20 【請求項20】 上記柱状の光収斂レンズがフレネルレンズであることを特徴とする請求項19に記載の装置。

【請求項21】 上記各柱状の光収斂レンズが非球形入射面と、投影面とを有することを特徴とする請求項19に記載の装置。

【請求項22】 上記照明均等化手段が更に、複数の楔状のガラスロッドを備えた楔状ガラスロッドアレイであって、上記各楔状のガラスロッドが第1の端部と第2の端部とを有し、かつ、上記発光装置の1つと対応しており、上記第1の端部が対応する当該発光装置に近接して位置して同発光装置からの光を収集するようになっており、その光が小さな角度での光として伝達され、上記第2の端部から均一に投影されるようになった楔状ガラスロッドアレイと；小さな角度での光を収集するように上記楔状のガラスロッドにそれぞれ対応する複数のレンズを備えたレンズアレイと；上記楔状ガラスロッドアレイからの光を収斂させ、光弁に光を投影させ、重ね合わせる光収斂手段と；を有することを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項23】 上記レンズがフレネルレンズであることを特徴とする請求項22に記載の装置。

【請求項24】 上記光収斂手段がフレネルレンズを有することを特徴とする請求項22に記載の装置。

【請求項25】 上記各楔状のガラスロッドの第1の端部が当該楔状のガラスロッドの第2の端部のアパーチャより大きなアパーチャを有することを特徴とする請求項22に記載の装置。

【請求項26】 上記各楔状のガラスロッドの第1の端部が当該楔状のガラスロッドの第2の端部のアパーチャと同じ寸法のアパーチャを有することを特徴とする請求項22に記載の装置。

( 3 )

特開平11-352589

3

【請求項27】 照明装置において、複数の発光装置のアレイを備えた光源と；上記光源の前面に位置し、当該光源から発された光を均等化する照明均等化手段と；照明手段と光弁との間に位置し、上記照明手段からの光を上記光弁が許容できる偏光光に偏光する偏光コンバータと；を有することを特徴とする照明装置。

【請求項28】 上記発光装置が発光ダイオード、有機発光ダイオード、レーザーダイオード、電場放出ディスプレイ及び冷陰極蛍光ランプのうちの1つであることを特徴とする請求項27に記載の装置。

【請求項29】 上記照明均等化手段がバックライトパネルを有し、上記バックライトパネルが更に、上記発光装置のアレイから発された光を入射させる入射面と；散乱パターンを備えた底面と；上記底面とは反対側の投影面と；上記入射面とは反対側の反射性側面と；を有し、

上記入射面から入射した光が上記散乱パターンにより散乱され、当該入射面から入射した光が当該散乱パターン以外の上記底面の部分と上記投影面との間で全反射されることを特徴とする請求項27に記載の装置。

【請求項30】 上記バックライトパネルが更にミラーを有することを特徴とする請求項29に記載の装置。

【請求項31】 上記散乱パターンが上記入射面から上記反射性側面に向かって徐々に凝縮していることを特徴とする請求項29に記載の装置。

【請求項32】 上記照明均等化手段が更に、上記発光装置の1つにそれぞれ対応する複数のレンズを備えたアレイにより形成された積分器と；上記レンズからの光を上記光弁上で投影し、重ね合わせるための光収斂手段と；を有することを特徴とする請求項27に記載の装置。

【請求項33】 上記積分器が複数の柱状の光収斂レンズを有することを特徴とする請求項32に記載の装置。

【請求項34】 上記各柱状の光収斂レンズが非球形入射面と、投影面とを有することを特徴とする請求項33に記載の装置。

【請求項35】 上記柱状の光収斂レンズがフレネルレンズであることを特徴とする請求項33に記載の装置。

【請求項36】 上記レンズがフレネルレンズであることを特徴とする請求項32に記載の装置。

【請求項37】 上記各レンズが対応する発光装置を有することを特徴とする請求項27に記載の装置。

【請求項38】 1以上の発光装置が設けられ、レンズに対応していることを特徴とする請求項27に記載の装置。

【請求項39】 上記偏光コンバータが更に、複数の1/4波長板と、複数の偏光ビームスプリッタとを有し、上記1/4波長板が上記偏光ビームスプリッタの前面に位置し、当該偏光ビームスプリッタがジグザグ形状に配

4

列され、該各偏光ビームスプリッタが隣接する偏光ビームスプリッタに対して直角を形成することを特徴とする請求項27に記載の装置。

【請求項40】 上記偏光コンバータが更に、複数の偏光ビームスプリッタと、複数の1/2波長板とを有し、上記偏光ビームスプリッタが入射光に対して傾斜した角度で互いに平行に配列され、上記各1/2波長板が入射光に対して直角の角度で1つ置き当該偏光ビームスプリッタの前面に位置することを特徴とする請求項27に記載の装置。

【請求項41】 照明装置において、複数の発光装置のアレイを備えた光源と；バックライトパネルの形をした照明均等化手段であって、上記光源から発された光を上記照明均等化手段へ入射させる入射面と、

それぞれ下側及び上側において上記入射面に連結された底面及びこれとは反対側の投影面と、上記入射面とは反対側に位置し、上記投影面に連結された上側及び上記底面に連結された下側を有する側面と、を備えた照明均等化手段と；を有することを特徴とする照明装置。

【請求項42】 上記発光装置が発光ダイオード、有機発光ダイオード、レーザーダイオード、電場放出ディスプレイ及び冷陰極蛍光ランプのうちの1つであることを特徴とする請求項41に記載の装置。

【請求項43】 偏光コンバータを更に備えたことを特徴とする請求項41に記載の装置。

【請求項44】 上記偏光コンバータが更に、複数の1/4波長板と、複数の偏光ビームスプリッタとを有し、上記1/4波長板が上記偏光ビームスプリッタの前面に位置し、当該偏光ビームスプリッタがジグザグ形状に配列され、該各偏光ビームスプリッタが隣接する偏光ビームスプリッタに対して直角を形成することを特徴とする請求項43に記載の装置。

【請求項45】 上記偏光コンバータが更に、複数の偏光ビームスプリッタと、複数の1/2波長板とを有し、上記偏光ビームスプリッタが入射光に対して傾斜した角度で互いに平行に配列され、上記各1/2波長板が入射光に対して直角の角度で1つ置き当該偏光ビームスプリッタの前面に位置することを特徴とする請求項43に記載の装置。

【請求項46】 上記照明均等化手段が更に、アレイとして上記投影面上に交互に位置した複数の柱状の光収斂レンズと複数のレンズとを有することを特徴とする請求項41に記載の装置。

【請求項47】 上記各柱状の光収斂レンズがコーリメート柱状レンズであることを特徴とする請求項46に記載の装置。

【請求項48】 上記各柱状の光収斂レンズが更に、一列の光収斂レンズを有することを特徴とする請求項46

(4)

特開平11-352589

5

に記載の装置。

【請求項49】 上記柱状の光収斂レンズがフレネルレンズであることを特徴とする請求項46に記載の装置。

【請求項50】 画像ディスプレイ装置において、3つの主要な色を提供し、光源及び照明均等化手段を有する照明装置と；必要な色を提供するように3つの主要な色を合成する色合成手段と；合成された色をスクリーン上に投影する投影対物レンズと；を有することを特徴とする画像ディスプレイ装置。

【請求項51】 上記照明装置が更に、上記照明均等化手段の前面に位置した偏光コンバータを有することを特徴とする請求項50に記載の装置。

【請求項52】 上記色合成手段が更に、3つの主要な色のなかから必要な組み合わせを選択する空間合成手段と；3つの主要な色のうちの投影順序を制御するシーケンス合成手段と；を有することを特徴とする請求項50に記載の装置。

【請求項53】 上記空間合成手段がダイクロイックミラーを組み合わせたX型プリズムを有することを特徴とする請求項52に記載の装置。

【請求項54】 上記空間合成手段がシーケンス順序コントローラを有することを特徴とする請求項52に記載の装置。

【請求項55】 上記シーケンス順序コントローラがタイムマルチプレックスを有することを特徴とする請求項54に記載の装置。

【請求項56】 上記照明均等化装置が更に、発光装置と同数の複数の光分配レンズを備えた光分配レンズアレイであって、上記各光分配レンズが上記発光装置の1つと対応しており、当該対応する発光装置の光学経路と重なる光学軸線を有するような光分配レンズアレイと；上記光分配レンズアレイの前面に位置し、上記光分配レンズからの光を光弁に投影させ、重ね合わせるための光収斂手段と；を有することを特徴とする請求項50に記載の装置。

【請求項57】 上記照明均等化装置が更に、発光装置と同数の光分配レンズを備えた光分配レンズアレイを有し、上記光分配レンズが対応する上記発光装置の光学経路と重なる光学軸線を有し、当該各光分配レンズの光学軸線が光弁の中心点の方に向いていることを特徴とする請求項50に記載の装置。

【請求項58】 上記照明均等化手段がバックライトパネルを有し、上記バックライトパネルが更に、発光装置のアレイから発された光を入射させる入射面と；散乱パターンを備えた底面と；上記底面とは反対側の投影面と；上記入射面とは反対側の反射性側面と；を有し、上記入射面から入射した光が上記散乱パターンにより散乱され、当該入射面から入射した光が当該散乱パターン以外の上記底面の部分と上記投影面との間で全反射され

6

ることを特徴とする請求項50に記載の装置。

【請求項59】 上記照明均等化手段が更に、発光装置の1つにそれぞれ対応する複数のレンズを備えたアレイにより形成された積分器と；上記レンズからの光を光弁上で投影し、重ね合わせるための光収斂手段と；を有することを特徴とする請求項50に記載の装置。

【請求項60】 上記照明均等化手段が更に、複数の楔状のガラスロッドを備えた楔状ガラスロッドアレイであって、上記各楔状のガラスロッドが第1の端部と第2の端部とを有し、かつ、発光装置の1つと対応しており、上記第1の端部が対応する上記発光装置に近接して位置して同発光装置からの光を収集するようになっており、その光が小さな角度での光として伝達され、上記第2の端部から均一に投影されるようになった楔状ガラスロッドアレイと；小さな角度での光を収集するように上記楔状のガラスロッドにそれぞれ対応する複数のレンズを備えたレンズアレイと；上記楔状ガラスロッドアレイからの光を収斂させ、光弁に光を投影させ、重ね合わせる光収斂手段と；を有することを特徴とする請求項50に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は一般的には照明装置に関し、特に、ディスプレイに使用する照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の投影装置は前方投影型式又は大型パネル後方投影型式のディスプレイに幅広く適用されてきた。必要な光源は十分な照度を提供しなければならない。典型的には、ハロゲンランプやアークランプ、例えば、高圧力水銀ランプ、金属ハロゲンランプ、キセノンランプの如き光源を使用する。これらのランプは高照度を与えるという利点を有するが、一方では、電気消費量が多く、寿命が短く、高温になるという欠点を有する。従って、これらの光源は高照度が必要となきのみ使用される。

【0003】 図1及び図2は2つの型式の従来の照明装置を示す。図1は米国特許第5,418,583号明細書に開示された投影装置の概略図である。第1のレンズアレイ20及び第2のレンズアレイ積算器（インテグレータ）30を使用して光源10を均等化し、液晶ディスプレイ（LCD）光弁40上に光源10を投影する。図2は米国特許第4,656,562号及び同第5,634,704号各明細書に開示された投影装置の概略図である。ガラスロッド積算器25及びレンズ35を使用して光源10を均等化し、液晶ディスプレイ（LCD）光弁40上に光源10を投影する。図1及び図2に示す両方の投影装置においては、ハロゲンランプ又は種々の型式のアークランプを光源10として使用している。

(5)

特開平11-352589

7

【0004】

【発明が解決しようとする課題】それ故、このような投影装置は、電気消費量が多く、寿命が短く、高温になり、小型のディスプレイに使用するには適さない。

【0005】卓上ディスプレイスクリーンの対角線長さは普通20ないし30インチ(約50.8ないし76.2cm)の範囲にある。光源の必要な照度は前方投影型式又は大型パネル後方投影型式のディスプレイほど大きくない。更に、卓上スクリーンはオン状態にあることが多く、従って、光源は光を供給し続けねばならない。それ故、電気消費量が多く、寿命が短く、作動温度が高くなる従来の光源は卓上ディスプレイスクリーンに適用するには適さない。

【0006】

【課題を解決するための手段並びに作用効果】本発明の目的は、低電力発光装置を光源として使用する照明装置を提供することである。発光装置は電気消費量が少なく、寿命が長く、作動温度が低い(即ち、熱消費量が少ない)という特性を有する。光弁上に数個の発光装置を重ね置くことにより、光源の寿命及び光強度が大きさに  
20 において数桁増大する。更に、作動温度が低いという利点があるため、照明装置に使用するレンズをプラスチック材料で作ることができ、製造費が安くなる。

【0007】本発明の別の目的は、光源により供給された光を有効に使用し、最適の投影結果を得るために、均等化手段と偏光手段とを有する照明装置を提供することである。

【0008】本発明の他の目的は、画像投影装置を提供することである。上述の照明装置は光源として使用される。それ故、投影装置は低製造費で高効率の投影ディスプレイを提供できる。  
30

【0009】上述の目的及び利点を達成するため、照明装置、及び、この照明装置を使用する画像投影装置が提供される。照明装置は少なくとも発光装置を有する。発光装置から発された光は均等化手段により均等化される。光源はLEDを備える。均等化手段による均等化により、光は液晶ディスプレイの如き光弁に投影され、画像を表示する。本発明においては、種々の型式の照明均等化手段を使用することができ、これについては、好ましい実施の形態で詳細に述べる。照明均等化手段により、入射光をバックライトパネルに再分布即ち変換することができ、均等化を達成する。

【0010】更に、大半の光弁は単一の型式の偏光光のみを受け取ることができる。従って、照明装置は光を有用な偏光型の光に変換する偏光変換器を有する。それ故、光源の効率が高まる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明は光源と、光源から発された光を均等化する照明均等化手段とを有する照明装置を提供する。光源は発光装置(LED)、有機発光ダイオ  
50

8

ード(OLED)、レーザーダイオード(LD)、電光装置(EL)、電場放出ディスプレイ(FED)、冷陰極蛍光灯(CCEL)等とすることができる。発光装置(発光デバイス)から発された光は均等に分配されず、ある領域に収束する。照明均等化手段により、光源から発された光は均等に分配されてLCD(例えば、投影型のLCD又は投影型のDMD又は透過型のLCD)の如き光弁上に投影され、画像を表示する。換言すれば、照明均等化手段は分配レンズを利用して不均等入射光を再配列するか、または、バックライトパネルにより入射光を均等化する。

【0012】更に、大半の光弁は1つの型式の偏光光のみを受け入れる。従って、照明装置は更に偏光子即ち偏光手段を有する。従って、光弁にとって許容できない光は許容できる光に偏光される。例えば、S偏光光はP偏光光に変換される。従って、光源から発された光は有効に利用できる。

【0013】第1の実施の形態

図3には本発明の第1の実施例に係る照明装置を示す。照明装置200は光源202と、照明均等化手段とを有する。光源202は発光装置204の平坦なアレイを有し、照明均等化手段は平坦な光分配レンズアレイ206と、光収斂レンズ210とを有する。光分配レンズアレイ206は更に多数のレンズ208を備え、発光装置204の光軸は対応する光分配レンズ208の光軸と重なる。光収斂レンズ210は光分配レンズアレイ206から発された光を光弁212に投影するために使用される。光弁212はLCDとすることができる。  
20

【0014】発光装置は不均等光を発するので、その光軸に沿う光の強度は光軸から離れた位置での光強度よりも強い。発光装置から発された光を光分配レンズ208及び光収斂レンズ210により均等化する原理は次の通りである。

【0015】図4は一組の発光装置204及び光分配レンズ208を示す。光分配レンズ208の中間部分は負レンズであり、発光装置204から発された光の光軸に沿う強度は光弁212の縁部(rimland)に分布する。光分配レンズ208の縁部分は正レンズ即ちより小さな湾曲を持つレンズであり、発光装置204の縁部分から発された光はほんの小さな角度で発散即ち屈曲される。その結果、発光装置204から発された不均等光は均等な光として再配列され、再分配される。

【0016】光分配レンズアレイ206の各光分配レンズ208からの光は光収斂レンズ210を通り、全体のLCD光弁上に導かれ、重ねられ、投影される。従って、投影光は全体のLCD光弁上に均等に分配される。

【0017】図5は図3に示す照明装置の修正例を示す。光分配レンズアレイ206の光分配レンズ208はある湾曲に沿って湾曲形状に配列され、図4に示したような光収斂レンズ210は設けない。光分配レンズアレ  
50

(6)

特開平11-352589

9

イ206のプロフィールは中心軸I-I'を有する凹レンズに似ている。各光分配レンズ208の光軸208aは光弁312の中心点Aに向かう。中心点Aは中心軸I-I'上に位置する。光分配レンズアレイ206の各光分配レンズ208は発光装置204に関連して配置される。発光装置204を有する光源202のプロフィールは光分配レンズアレイ206のプロフィールに類似しており、照明装置200へ光を提供する。

【0018】第1の実施の形態においては、発光装置から発された不均等光は照明均等化手段により均等化される。照明均等化手段は平坦な光分配レンズアレイと、光収斂レンズとを有するが、上述の組み合わせの代わりに、湾曲光レンズアレイを使用することができる。光分配レンズと光収斂レンズとの組み合わせに代えて、フレネルレンズを使用することもできる。フレネルレンズに加えて、ホログラフィー光学素子(HOE)や二進光学装置(バイナリー(binary)光学装置)の如き分配レンズを使用することもできる。分配レンズ及び合焦手段は複合光学レンズ装置として組み立てることができる。複合光学レンズはホログラフィー型式のものとすることができる。二進光学装置は光学回折の原理及び理論に基づくマイクロ電子製造技術及びコンピュータ技術により形成することができる。二進光学装置は二値型式の装置(例えば、2つの相を有する光のみが通過できる装置)又は多相特性を有する多重弁装置で構成される。

【0019】パワー(電力)の小さな光源を用いれば、電力消費量も少ない。それ故、光分配レンズ及び光収斂レンズはプラスチック材料から製造できる。低電力消費量に加えて、第1の実施の形態において提供される照明装置は製造費が安いという別の利点を有する。

【0020】第2の実施の形態

図6は本発明の第2の実施の形態を示す。バックライトパネル型の均等化手段を使用して光源から発された光を均等化する。

【0021】照明装置は光源302と照明均等化手段310とを有する。光源302は図7に示す発光装置306のアレイを有する。均等化手段310は楔状のバックライトパネルを有する。均等化手段は入射面312と、底表面314と、頂面318と、入射面312とは反対側の側面316とを有する。側面316は光源302から発された光を反射させるミラーを有する。底面314は図8又は図9に示すような散乱パターンを有する。

【0022】照明均等化手段310の底面314は光を伝達する機能と光を散乱させる機能とを有する。光源302から発された光が入射面312を介して照明均等化手段310へ入射したとき、光は底面314及び投影面318により全体的に反射され、これらの間を進行する。光が底面314の散乱パターンへ入射したとき、光は散乱し、投影面318を介して光弁320に伝達される。

10

【0023】発光装置から発された光の照明強度は距離が増大するにつれて減少することが知られている。それ故、入射面312に到達した光は側面316に到達した光より大きな強度を有する。光弁320上で均一な光分布を得る目的を達成するためには、入射面312の近くで底面314から拡散された光は側面316の近くで底面314から拡散された光より小さな強度を有しなければならない。図8、9のように設計された散乱パターンは上記目的を達成できる。図面に示すように、散乱パターンは入射面から側面に向かって徐々に凝縮(圧縮)されている。

【0024】底面314上の散乱パターンの設計により、発光装置204から発された不均等光は均等化されて光弁320上に投影される。

【0025】更に、側面316に入射した光は光源の効率を高めるために反復使用されるように反射される。

【0026】図10は第2の実施の形態の修正例を示す。一組の光収斂手段330が投影面318上に位置し、大きな角度で散乱された光をコリメートする。光収斂手段330はレンズアレイを有する。光収斂手段330の各レンズの中心及び対応する散乱パターンの各中心を特定するために、作動を最適化することができる。

【0027】この実施の形態においては、楔状のバックライトパネルが第1の実施の形態の光分配レンズアレイの代わりに照明均等化手段として使用される。第1の実施の形態と同様、発光装置の如き低電力光源を使用することにより、低作動温度を達成できる。それ故、光学素子をプラスチック材料で作ることができる。低電力消費量に加えて、第2の実施の形態において提供される照明装置は製造費が安いという別の利点を有する。

【0028】第3の実施の形態

光弁がある型式の偏光光のみしか受け入れることができない場合、入射光の半分のみしか使用できず、それ故、照明効果が不満足なものとなる。

【0029】図11は本発明の第3の実施の形態を示す。この実施の形態の素子及び理論は第2の実施の形態と基本的には同じである。付加的な素子は光弁320と照明均等化手段310との間に位置する偏光コンバータ410である。それ故、光弁320が受け入れない光は光弁320にとって許容できる型式の偏光光に変換され、そのため、光源から発された光を十分に利用できる。

【0030】偏光コンバータ410はその一面に設けた1/4波長板414と、複数個の偏光ビームスプリッタ412とを有する。各偏光ビームスプリッタ412は対応する1/4波長板414上にジグザグの形態で位置する。隣接する偏光ビームスプリッタ412は互いに直角に配列される。

【0031】第2の実施の形態において述べたように、光源302から発された光が入射面312を介して照明

(7)

特開平11-352589

11

均等化手段310へ入射したとき、光は底面314及び投影面318により全体的に反射され、これらの間を進行する。光が底面314の散乱パターンへ入射したとき、光は散乱し、投影面318を介して光弁320に伝達される。散乱光はP偏光光420及びS偏光光422の双方を含む。

【0032】光弁がP偏光光420のみを受け入れる場合は、S偏光光422は全く使用することができない。偏光ビームスプリッタ412を通過して進行する散乱光はP偏光光420とS偏光光422とに分割される。P偏光光420はビームスプリッタを通過して光弁320上に投影されるが、S偏光光422は2つの隣接する偏光ビームスプリッタ412により反射される。1/4波長板414を通るS偏光光は円形偏光光に偏光され、照明均等化手段310へ戻る。円形偏光光が底面314の散乱パターンにより散乱せしめられて偏光コンバータ410を通過するとき、円形偏光光はP偏光光に偏光され、光弁320に受け入れられる。従って、光源302から発された光は十分に利用され、光弁320に有効に投影されることができる。

【0033】更に、光収斂レンズ（例えば、レンズアレイ）もまた照明均等化手段310の投影面318上に位置することができる。従って、大きな角度で散乱した散乱光はコリメートされて光弁320上に投影されることができる。

【0034】第1及び第2の実施の形態について述べた利点に加え、偏光コンバータを設けたことにより、光源から発された光は十分に交換されて光弁上に投影することができ、良好な照明が得られる。

【0035】第4の実施の形態

図12は本発明の第4の実施の形態を示す。第4の実施の形態の素子及び構成は第3の実施の形態のものと実質上同じである。第3の実施の形態と第4の実施の形態との違いは、照明均等化手段310と光弁320との間に使用される偏光コンバータ510である。

【0036】図12において、偏光コンバータ510は複数の偏光ビームスプリッタ512と、1/2波長板514とを有する。偏光ビームスプリッタ512は互いに平行に位置し、1/2波長板514は偏光コンバータ510の面516上でそれぞれの偏光ビームスプリッタ512上に位置する。

【0037】光源302から発された光が入射面312を介して照明均等化手段310へ入射されたとき、光は底面314及び投影面318により全体的に反射され、これらの間を進行する。光が底面314の散乱パターンへ入射したとき、光は散乱し、投影面318を介して光弁320に伝達される。散乱光はP偏光光530及びS偏光光532の双方を含む。

【0038】光弁320がP偏光光のみを受け入れることを考慮すべきである。散乱光が偏光ビームスプリッタ

12

512に到達すると、P偏光光530はビームスプリッタを通過して光弁320に照射されるが、S偏光光532は2つの隣接する偏光ビームスプリッタ512により反射される。反射されたS偏光光532は次いで1/2波長板514を通過してP偏光光に変換され、光弁320に照射される。この実施の形態は光源からのすべての入射光を光弁が許容できる型式の偏光光に変換し、それ故、高効率が得られる。

【0039】更に、一組の光収斂レンズ520を照明均等化手段310の投影面318上に配置することができる。この組をなす光収斂レンズ520は複数のコリメート円筒状レンズ522と、ミラー524とを有する。コリメート円筒状レンズ522及びミラー524は投影面318上で交互に配置される。すなわち、各コリメート円筒状レンズ522は2つのミラー524間に配置され、各ミラー524は2つのコリメート円筒状レンズ522間に配置される。各コリメート円筒状レンズ522の代わりに、図14に示すような列をなすレンズ522'を用いることができる。各ミラー524は対応する1/2波長板514に整合した状態で投影面318上に位置する。更に、各光収斂レンズ520の光学中心を各散乱パターンの中心に整合させることにより、良好な作動性能を得ることができる。

【0040】製造費を下げるため、コリメート円筒状レンズ522をフレネルレンズと交換することができ、または、コリメート円筒状レンズ522及びミラー524をプラスチックのような材料で作ることができる。

【0041】更に、コリメート円筒状レンズ522をホログラフィー光学素子又は二進光学装置に交換することができる。

【0042】この実施の形態は低製造費で光弁に照射するように光源から発された光を有効に利用する。

【0043】第2ないし第4の実施の形態においては、バックライトパネル型の照明均等化手段は光弁を照射するための光源としての単一の発光装置と一緒に使用される。実践的な使用においては、光弁を照射するための光源として、1以上の発光装置を使用できる。

【0044】図15は光源としての4つの発光装置に適する照明装置の上面図である。光弁及び偏光コンバータは図示しない。この実施の形態においては、4つの発光装置302a、302b、302c、302dは照明均等化手段の4つの側面上に光をそれぞれ発するために使用される。実践的な応用における特殊な要求に従って、任意の数の発光装置を光源として採用できる。

【0045】図16は図15のII-II'における断面図である。光の強度は距離の増大と共に減少するので、光源に対する距離が増大するにつれて、散乱パターンが徐々に強くなるように配列しなければならない。発光装置302a、302cからの2つの光が2つの対向する側面上に入射する場合は、図16に示すような2つのパッ



(8)

特開平11-352589

13

クライトパネル310が必要となる。

【0046】第5の実施の形態

図17は、積分器が照明均等化手段として使用されているような本発明の第5の実施の形態を示す。

【0047】図17において、照明装置700は発光装置光源モジュール710と、光積分アレイ即ち積分器720と、偏光コンバータ730と、光収斂レンズ740とを有する。光源モジュール710は更に、発光装置712のアレイを有する。積分器720はレンズアレイとなった複数の柱状の光収斂レンズ722を有し、各柱状の光収斂レンズは1つのLED712に対応する。LEDから発せられた各光は対応する柱状の光収斂レンズ722に入射し、このレンズにより収斂される。各投影面722'上で収斂された光を重ねることにより、光は均等化されて偏光コンバータ730に投影される。偏光コンバータ730は入射光を光弁750が許容できる型式の偏光光に変換する。光弁750に到達する前に、光は偏光コンバータ730の前面に位置する光収斂手段740を通過し、収斂せしめられる。

【0048】各柱状の光収斂レンズの入射面及び投影面は球状の面又は非球状の面とすることができる。柱状の光収斂レンズ722及び光収斂手段740としてフレネルレンズを使用することができる。

【0049】偏光コンバータ730の機構を図18に示す。偏光コンバータ730の理論は第4の実施の形態における偏光コンバータ510の理論と同じである。光弁750がP偏光光のみを受け入れることを考慮すべきである。積分器720からのP偏光光736は偏光コンバータ730の偏光ビームスプリッタ732を通過して進み、光弁750に照射されるが、S偏光光738は2つの隣接する偏光ビームスプリッタ732により反射される。反射されたS偏光光738は次いで1/2波長板734を通過して進み、P偏光光に変換され、光弁750を照射する。この実施の形態は光源からのすべての入射光を光弁が許容できる型式の偏光光に変換に変換し、それ故、高効率を得られる。

【0050】上述の実施の形態と同様、この実施の形態で使用されるレンズは安価なプラスチック材料から作ることができる。光収斂レンズはホログラフィー光学素子又は二進光学装置を採用することができる。

【0051】更に、各発光装置が円筒状光収斂レンズのある1つに対応する必要はない。すなわち、1以上の発光装置を1つの円筒状光収斂レンズに対応するように配置することができる。

【0052】第6の実施の形態

図19は照明均等化手段を形成するために楔状のガラスロッドを使用するような本発明の第6の実施の形態を示す。

【0053】図19において、照明装置は発光装置光源モジュール810と、楔状ガラスロッドアレイ820

14

と、レンズアレイ830と、光収斂レンズ840とを有する。発光装置光源モジュール810は多数の発光装置812を有する。楔状ガラスロッドアレイ820は発光装置812と同数の楔状のガラスロッド822を有する。各楔状のガラスロッド822は対応する発光装置812の前面に近接して位置し、各発光装置812から発せられた各光が対応する楔状のガラスロッド822により収集されるようにする。

【0054】図20は楔状のガラスロッド822により収集された光の経路を示す。楔状のガラスロッド822においては、光は楔状のガラスロッド822の内表面により全反射するような態様で伝達される。光は小角度偏向された光となり、この光は楔状のガラスロッド822の他端に達する。楔状のガラスロッド822の形状は図示のような円錐形状又は同じ効果をもたらす他の形状とすることができる。すなわち、楔状のガラスロッド822は入射光のための小さなアパーチャ即ち小さな入射アパーチャと、楔状のガラスロッド822の他端における大きなアパーチャ即ち大きな投影アパーチャとを有する。ある他の応用においては、同じ寸法の2つのアパーチャを有する楔状のガラスロッド（例えば、柱状又は矩形のロッド）も使用することができる。

【0055】各楔状のガラスロッド822を通過して進む光は次いでレンズアレイ830のレンズ832の1つに到達し、光弁850上に均一に投影される。光弁850上に投影される前に、光は光収斂手段840により収斂され、すべての光が光弁850上に有効に収集され投影されるようにする。

【0056】先の実施の形態と同様、各発光装置が各楔状のガラスロッドのある1つに対応する必要はない。1以上の発光装置を単一の楔状のガラスロッドに対応するように配置することができる。

【0057】レンズ832及び光収斂手段840を形成するためにフレネルレンズ、ホログラフィー光学素子又は二進光学装置を採用することができる。更に、上述の実施の形態と同様、この実施の形態で使用されるレンズは安価なプラスチック材料から作ることができる。

【0058】第7の実施の形態

図21には、本発明の照明装置を使用する画像投影装置を示す。

【0059】図示のように、投影装置は異なる光源を備えた3つの照明装置を有する。赤色照明装置900aは赤色LCD光弁910aのために使用され、青色照明装置900bは青色LCD光弁910bのために使用され、緑色照明装置900cは緑色LCD光弁910cのために使用される。照明装置900a、900b、900cは上述の実施の形態のうちの任意のものから選択することができる。照明装置900a、900b、900cから発せられた均一な赤色(R)、青色(B)及び緑色の光は次いで、例えばダイクロイックミラーを組み合わ

(9)

特開平11-352589

15

せてなるX型プリズムの如き空間合成手段と、例えばシーケンシャルコントローラの如きシーケンス合成手段とを有する色合成手段920へ進む。

【0060】X型プリズムにおいては、緑色及び赤色の光は光学面KK'を通過して伝達されるが、青色光はこの面で反射される。一方、青色及び緑色の光は光学面JJ'を通過して伝達されるが、赤色光はこの面で反射される。シーケンス合成手段は例えばタイムマルチプレックスの如きシーケンス順序コントローラを有し、2つの主要な色の光の投影順序を制御する。シーケンシャル周波数タイムシーケンシャルコントローラが十分速くなったとき、3つの色のある組み合わせにより必要な色が得られる。従って、色はこれら3つの光を合成することにより得られる。次いで、合成された光は投影対物ミラー930を介してスクリーン上に投影され、画像を表示する。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の照明装置を示す図である。

【図2】別の従来の照明装置を示す図である。

【図3】本発明に係る照明装置の第1の実施の形態を示す図である。

【図4】図3に示す照明装置に使用する光分配レンズを示す図である。

【図5】第1の実施の形態の修正例を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態を示す図である。

【図7】図6に示すLED光源の配列の例を示す図である。

【図8】図6に示す照明均等化手段の散光機構の一例を示す図である。

【図9】図6に示す照明均等化手段の散光機構の別の例を示す図である。

【図10】第2の実施の形態の修正例を示す図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態を示す図である。

【図12】本発明の第4の実施の形態を示す図である。

【図13】第4の実施の形態で使用する光収斂レンズの一型式を示す図である。

【図14】第4の実施の形態で使用する光収斂レンズの別の型式を示す図である。

【図15】バックライト板に入射する発光装置の光源の複数の組の一例を示す図である。

【図16】図15のII-II'線における断面図である。

【図17】本発明の第5の実施の形態を示す図である。

【図18】図17に示す偏光手段の作動機構を示す図である。

【図19】本発明の第6の実施の形態を示す図である。

【図20】図19に示す楔状のガラスロッドの作動機構を示す図である。

【図21】本発明の照明装置を備えた画像投影装置を示す図である。

【符号の説明】

200, 700, 900a-900c 照明装置

202, 302 光源

204, 302a-302d, 712, 812 発光装置

206 光分配レンズアレイ

210, 330, 520, 740, 840 光収斂レンズ

212, 320, 750, 850, 910a-910c 光弁

310 照明均等化手段

312 入射面

314 底面

316 側面

318 投影面

410, 510, 730 偏光コンバータ

412, 512, 732 偏光ビームスプリッタ

414 1/4波長板

514, 734 1/2波長板

522 コリメート円筒状レンズ

524 ミラー

720 積分器

722 柱状の光収斂レンズ

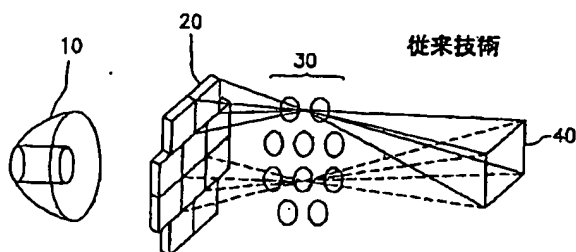
820 楔状ガラスロッドアレイ

822 楔状のガラスロッド

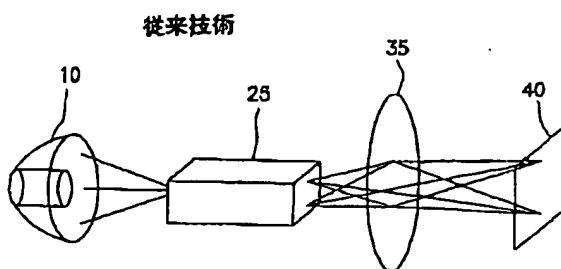
830 レンズアレイ

920 色合成手段

【図1】



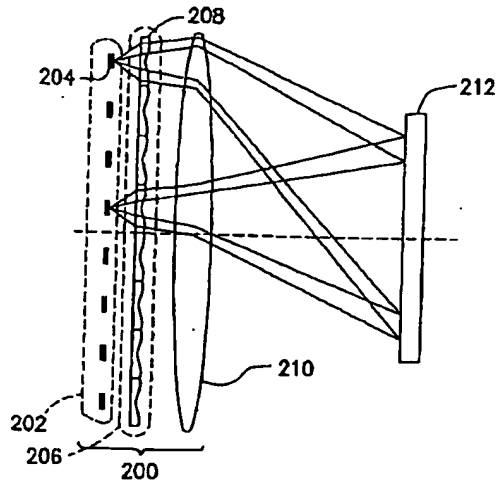
【図2】



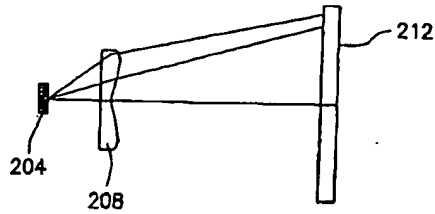
( 10 )

特開平11-352589

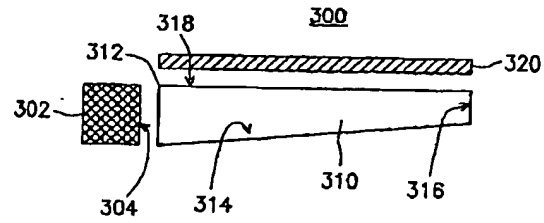
【図3】



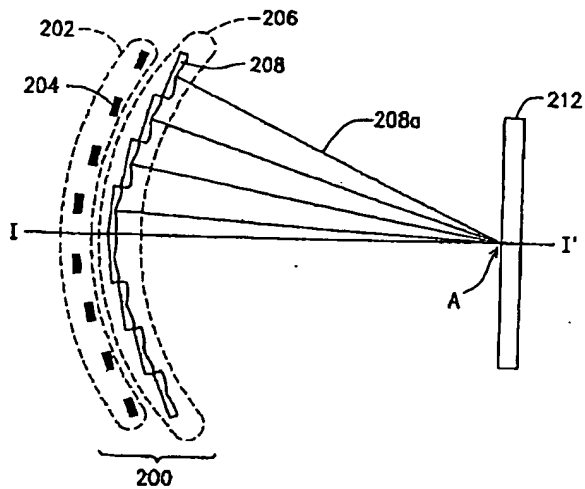
【図4】



【図6】



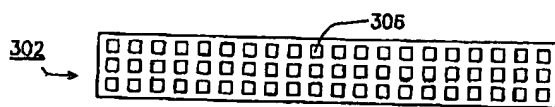
【図5】



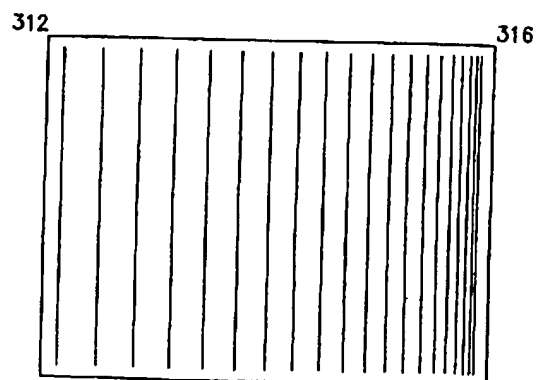
【図9】



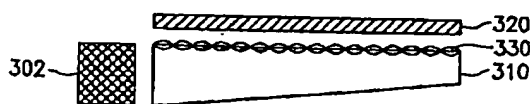
【図7】



【図8】



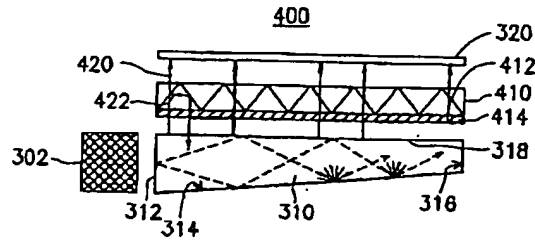
【図10】



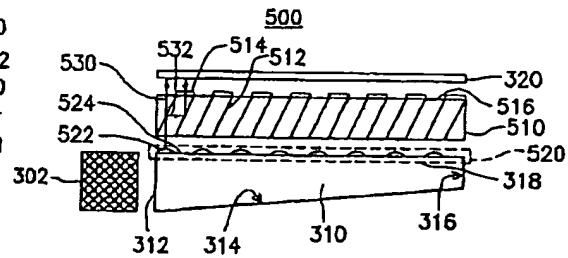
( 11 )

特開平11-352589

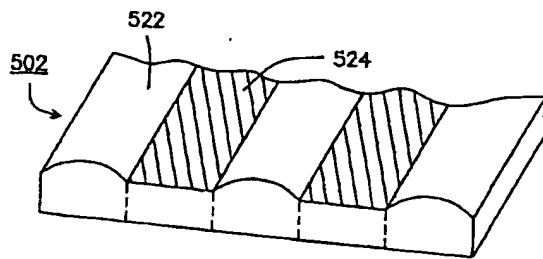
【図11】



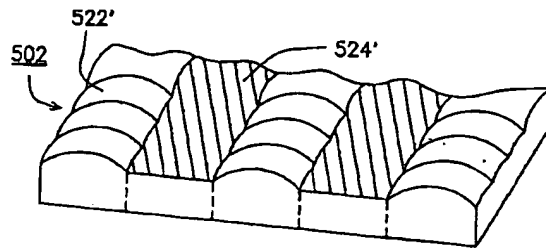
【図12】



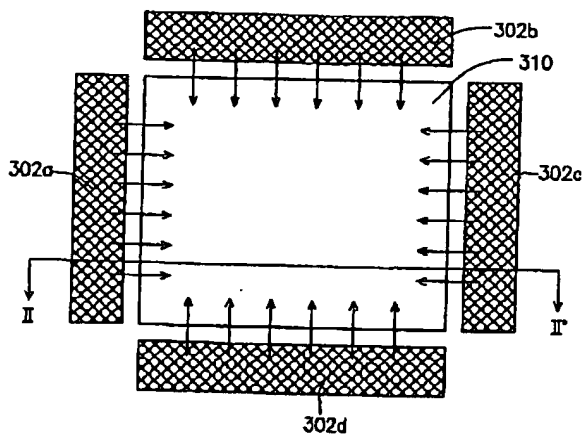
【図13】



【図14】



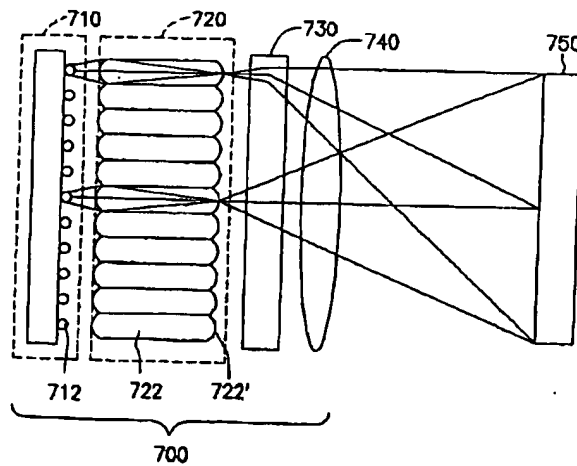
【図15】



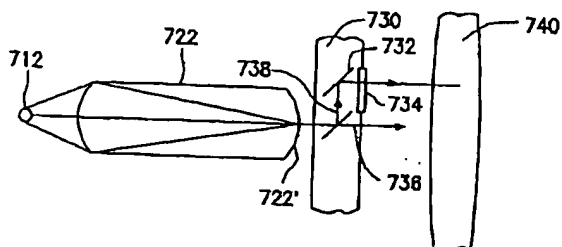
【図16】



【図17】



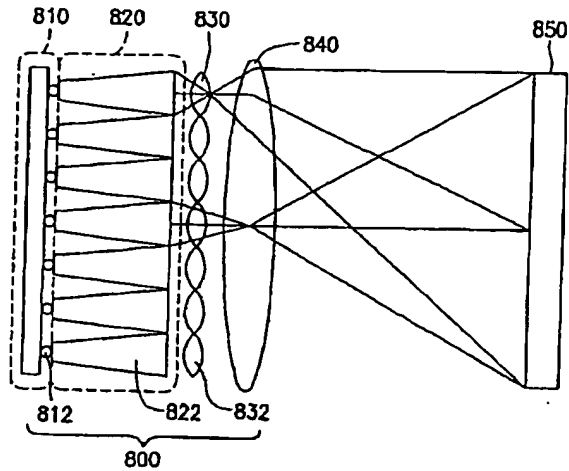
【図18】



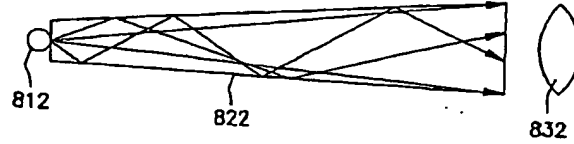
( 12 )

特開平11-352589

【図19】



【図20】



【図21】

